

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-302905

(P2001-302905A)

(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テグコード <sup>*</sup> (参考)
C 0 8 L 71/12		C 0 8 L 71/12	4 J 0 0 2
C 0 8 G 65/48		C 0 8 G 65/48	4 J 0 0 5
C 0 8 K 3/04		C 0 8 K 3/04	
7/00		7/00	
C 0 8 L 21/00		C 0 8 L 21/00	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-125083 (P2000-125083)

(22) 出願日 平成12年4月26日 (2000. 4. 26)

(71) 出願人 000000033

旭化成株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72) 発明者 中川 松善

千葉県袖ヶ浦市中袖5番地1 旭化成工業株式会社内

(72) 発明者 三好 貴章

千葉県袖ヶ浦市中袖5番地1 旭化成工業株式会社内

Fターム (参考) 4J002 BB05Y BB15Y BP01Y CH00W

CL01X CL03X CL05X DA017

DA027 DA036 FA047 FA067

GM00 GN00 QG00

4J005 AA21 BD00 BD05

(54) 【発明の名称】 導電性樹脂組成物

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、ゴム状重合体に含有される少量の導電性カーボンブラックと炭素系フィラーを官能化ポリフェニレンエーテル樹脂およびポリアミド樹脂と混入して低線膨張係数と低い体積固有抵抗のバランスのとれた導電性樹脂組成物の提供。

【解決手段】 (a) 官能化ポリフェニレンエーテル樹脂、(b) ポリアミド樹脂、および(c) ゴム状重合体に10重量%以上の導電性カーボンブラックを含有したマスターバッチを導電性カーボンブラック量として

(a)、(b)の100重量部に付き0.1~2.0重量部、(a)、(b)の100重量部に付き(d)炭素系フィラー2~20重量部を含み、低線膨張性、体積抵抗値が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満である熱可塑性樹脂組成物。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 官能化ポリフェニレンエーテル樹脂および (b) ポリアミド樹脂の合計100重量部に対し (c) カーボンブラックを0.1~2.0重量部、 (d) カーボンブラック以外の炭素系フィラー2~20重量部および (e) ゴム状重合体3~30重量部を含み、線膨張係数が $7 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以下、且つ体積抵抗値が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満である熱可塑性樹脂組成物。

【請求項2】 (a) 官能化ポリフェニレンエーテル樹脂10~90重量%、および (b) ポリアミド樹脂90~10重量%である、請求項1に記載の樹脂組成物。

【請求項3】 (c) カーボンブラックと (e) ゴム状重合体をあらかじめカーボンブラック10重量%以上を含むマスターバッチとしておき、(a) (b) (d) と溶融混練してなる、請求項1又は2に記載の熱可塑性樹脂組成物。

【請求項4】 (a) 官能化ポリフェニレンエーテル樹脂が、固相変性ポリフェニレンエーテル (a1) 100~5重量%と、変性されていないポリフェニレンエーテル (a2) 0~95重量%よりなり、さらに固相変性ポリフェニレンエーテル (a1) がポリフェニレンエーテル (a2) 100重量部と、共役非芳香族ジエン化合物、1個のジエノフィル基を有するジエノフィル化合物、又は、これらのジエン又はジエノフィル化合物の前駆体より選択される官能化化合物であり二重結合および、少なくとも1個のカルボキシル基、酸化アシル基、イミノ基、イミド基、水酸基、グリシジル基の内少なくとも1種を分子構造内にもつ官能化化合物 (a3) 0.01~10重量部を添加した混合物をラジカル開始剤の存在下または非存在下で100℃以上、ポリフェニレンエーテルの融点以下の反応温度でポリフェニレンエーテルを溶融させることなく反応させた固相変性ポリフェニレンエーテルである請求項1~4のいずれかに記載の樹脂組成物。

【請求項5】 (a1) 成分の固相変性ポリフェニレンエーテルの反応温度が150℃以上、220℃以下の範囲である請求項1~4記載の樹脂組成物。

【請求項6】 (a1) 成分の固相変性ポリフェニレンエーテルが、官能化化合物との反応時にポリフェニレンエーテル (a2) 100重量部に対して、10重量部以下の重合溶媒とは異なる有機溶剤 (a4) を共存させて反応させた固相変性ポリフェニレンエーテルである請求項1~5記載の樹脂組成物。

【請求項7】 (a3) 成分の官能化化合物が無水マレイン酸である請求項1~6記載の樹脂組成物。

【請求項8】 (d) カーボンブラック以外の炭素系フィラーが、繊維状フィラーの場合、繊維径5~20 $\mu\text{m}$ およびアスペクト比10以上のものであり、針状フィラーの場合、繊維径0.1~10 $\mu\text{m}$ のもの、また板状、鱗片状、球状フィラーの場合、粒径が100 $\mu\text{m}$ 以下で

ある請求項1~7のいずれかに記載の熱可塑性組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、低線膨張、導電性に優れた導電性樹脂組成物に関するものであり、電気・電子部品、OA部品、自動車部品、機械部品などの幅広い分野に使用することができる。

## 【0002】

【従来の技術】ポリフェニレンエーテル系樹脂は機械的性質、電気的性質及び耐熱性が優れており、しかも寸法安定性が優れるため広い範囲で用いられているが、単独では成形加工性が劣っており、これを改良するために、ポリアミド樹脂を配合する技術が特公昭45-997号に提案され、以後、様々な改良が加えられ現在では非常に様々な用途に用いられる材料となっている。

【0003】ポリフェニレンエーテルとポリアミド樹脂のポリマーアロイの導電性付与については、カーボンブラックを配合する技術は古くから実施されており、例えば特開平02-201181号公報には、ポリフェニレンエーテル、ポリアミドからなる樹脂と、カーボンブラックとを配合することにより、カーボンブラックをポリアミド相中に含有し導電性樹脂組成物を得る技術が開示されている。

【0004】しかしながら、一般に熱可塑性樹脂に、カーボンブラックを配合すると耐衝撃性に劣り、表面外観が悪くなるという欠点があり、これを解決するため、例えば特開平8-48869号公報には、低めの導電性カーボンブラック濃度で所望の抵抗値を得る技術が開示されている。また、ポリフェニレンエーテル-ポリアミド樹脂のポリマーアロイの系においては、特開平6-306275号公報に、無機充填剤を配合することにより表面平滑性、低線膨張に優れた樹脂組成物を得られるという技術が開示されている。しかしながら、導電性が悪く、あるいは無いことより、導電性、帯電防止、静電等の分野への汎用性に劣るという問題点がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ゴム状重合体に含有される特定のカーボンブラックと炭素系フィラーを官能化ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリアミド樹脂およびゴム状重合体と混合し、低線膨張性および導電性を達成しようとするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するため、鋭意検討をかさねた結果、(a) 官能化ポリフェニレンエーテル樹脂および (b) ポリアミド樹脂の合計100重量部に対し (c) カーボンブラックを0.1~2.0重量部、および (d) カーボンブラック以外の炭素系フィラー2~20重量部、(e) ゴム状重合体3~30重量部を含み、線膨張係数が $7 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以下、且つ体積抵抗値が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満である

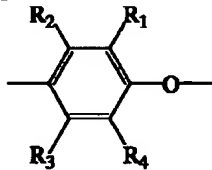
熱可塑性樹脂組成物が導電性と低線膨張を発現することを見いだした。

【0007】本発明で用いる体積抵抗率は、平板状成形片（長さ90mm、幅50mm、厚さ2mmの向かい合った50mm×2.5mm）の面の中央部分に、それぞれ30mm×2.5mmの面積で銀ペーストを塗布し、充分乾燥させた後、両端間の抵抗値をDIGITAL MULTIMETER（型式：R6441B、ADVANTEST製）で測定し、これを異なる平板で5回実施し、その加算平均値を求めたものである。

【0008】また本発明で用いる線膨張係数はASTM D696に準じ、ASTM D368の厚さ1/8インチ、一号ダンベル片の中央部から長辺方向に長さ10mmの試験片を切削し、昇温速度5℃/分で23～80℃の測定範囲における長さの変化を測定し、その寸法変化率を算出したものである。本発明で使用する（a）成分の官能化ポリフェニレンエーテル樹脂とは、分子構造内に少なくとも1個の炭素-炭素二重結合または三重結合及び、少なくとも1個のカルボン酸基、酸無水物基、水酸基、グリシジル基の内少なくとも1種の変性化合物で変性されたポリフェニレンエーテルを指す。

【0009】本発明で使用する（a2）成分のポリフェニレンエーテルとは、一般式（1）の構造単位

【化1】



.....(式1)

【0010】〔R<sub>1</sub>、R<sub>4</sub>は、それぞれ独立して、水素、ハロゲン、第一級もしくは第二級の低級アルキル、フェニル、ハロアルキル、アミノアルキル、炭化水素オキシ、又はハロ炭化水素オキシ（但し、少なくとも2個の炭素原子がハロゲン原子と酸素原子を隔てている）を表わし、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>は、それぞれ独立して、水素、ハロゲン、第一級もしくは第二級の低級アルキル、フェニル、ハロアルキル、炭化水素オキシ、又はハロ炭化水素オキシ（但し、少なくとも2個の炭素原子がハロゲン原子と酸素原子を隔てている）を表わす。〕からなり、還元粘度（0.5g/dl、クロロホルム溶液、30℃測定）が、0.15～0.70の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは0.20～0.60の範囲、より好ましくは0.40～0.55の範囲にあるホモ重合体及び/または共重合体である。

【0011】このポリフェニレンエーテルの具体的な例としては、例えば、ポリ（2,6-ジメチル-1,4-フェニレンエーテル）、ポリ（2-メチル-6-エチル-1,4-フェニレンエーテル）、ポリ（2-メチル-6-フェニル-1,4-フェニレンエーテル）、ポリ

（2,6-ジクロロ-1,4-フェニレンエーテル）等が挙げられ、さらに2,6-ジメチルフェノールと他のフェノール類（例えば、2,3,6-トリメチルフェノールや2-メチル-6-ブチルフェノール）との共重合体のときポリフェニレンエーテル共重合体も挙げられる。中でもポリ（2,6-ジメチル-1,4-フェニレンエーテル）、2,6-ジメチルフェノールと2,3,6-トリメチルフェノールとの共重合体が好ましく、さらにポリ（2,6-ジメチル-1,4-フェニレンエーテル）が好ましい。

【0012】本発明で用いるポリフェニレンエーテルの製造方法は公知の方法で得られるものであれば特に限定されるものではなく、例えば、米国特許第3306874号明細書記載のHayによる第一塩化銅とアミンのコンプレックスを触媒として用い、例えば2,6-ジメチルフェノールを酸化重合することにより容易に製造でき、そのほかにも米国特許第3306875号明細書、同第3257357号明細書及び同第3257358号明細書、特公昭52-17880号公報及び特開昭50-51197号公報及び同63-152628号公報等に記載された方法で容易に製造できる。

【0013】本発明では、融点を持つ結晶性ポリフェニレンエーテルをポリフェニレンエーテル（a2）として用いる。結晶性ポリフェニレンエーテルとその融点の関係を示した文献としては、例えば、Journal of Polymer Science, Part A-2 (6) 1141-1148頁（1968年）、European Polymer Journal (9) 293-300頁（1973年）、Polymer (19) 81-84頁（1978年）などがある。

【0014】本発明では、ポリフェニレンエーテル（a2）の融点は、（a2）に対する示差熱走査型熱量計（DSC）の測定において、20℃/分で昇温するとき得られる温度-熱流量グラフで観測されるピークのピークトップ温度で定義され、ピークトップ温度が複数ある場合にはその内の最高の温度で定義される。本発明の官能化されたポリフェニレンエーテル樹脂の製造方法では、ポリフェニレンエーテル（a2）は、溶液より沈殿して得られるパウダー状のもので、融点が240℃～260℃のポリフェニレンエーテルであることが好ましい。又、このパウダーはDSC測定におけるピークから得られる融解熱（ΔH）が2J/g以上であることが好ましい。

【0015】本発明で用いることのできるポリフェニレンエーテルの形状は、体積平均粒子径10μm～500μmの粉体状が好ましく、さらに、直径4μm以下の粒子の割合が全体の5重量%未満である事が好ましい。ここでいう体積平均粒子径とは、粉体を振動ふるいで各粒径に分別し、各ふるいに残った粉体の重量を測定し、全粉体重量の50%の量が残ったふるいの中で最も細かい

ふるいの目の大きさをもって表す。また、直径4 $\mu$ m以下の粒子の割合とは、40 $\mu$ mの目のふるいを通った微粉末をレーザー式粒度測定機（島津製作所製）で粒径4 $\mu$ m以下の粒子の重量を測定し、40 $\mu$ mのふるいを通す前の重量に換算して算出する。

【0016】また、本発明に使用されるポリフェニレンエーテルは、重合溶媒に起因する有機溶剤が、ポリフェニレンエーテルに対して5重量%未満の量で残存していても構わない。これら重合溶媒に起因する有機溶剤は、重合後の乾燥工程で完全に除去するのは困難であり、通常数百ppmから数%の範囲で残存しているものである。

【0017】本発明における変性されたポリフェニレンエーテルとは、官能化合物(a3)で変性されたポリフェニレンエーテルである。具体的な製法としては、ラジカル開始剤の存在下または非存在下でポリフェニレンエーテルのガラス転移温度以上360℃以下の範囲の温度で変性化合物と溶融混練し反応させる方法、ラジカル開始剤の存在下、非存在下で100℃以上、ポリフェニレンエーテルのガラス転移温度未満の範囲の温度でポリフェニレンエーテルを溶融させることなく変性化合物と反応させる固相変性方法、ラジカル開始剤の存在下、非存在下でポリフェニレンエーテルの融点以下の温度でポリフェニレンエーテルと変性化合物を反応させる固相変性方法等が挙げられ、これらいずれの方法でもかまわないが、固相変性方法が好ましい。

【0018】本発明の固相変性ポリフェニレンエーテルは、パドルドライヤー、ヘンシェルミキサー、押出機等が使用できる他、ポリフェニレンエーテルと官能化合物の混合物を、100℃以上、ポリフェニレンエーテルのガラス転移温度以下の温度で、1時間以上静置する事によっても容易に製造することができる。いずれの方法においてもポリフェニレンエーテルが溶融しない条件であることが重要である。

【0019】本発明の固相変性ポリフェニレンエーテルの形状は、変性時に溶融させないため実質的に変性されていないポリフェニレンエーテルと差がなく、体積平均粒子径10 $\mu$ m～500 $\mu$ mの粉体状が好ましく、さらに、直径4 $\mu$ m以下の粒子の割合が全体の5重量%未満である事が好ましい。

【0020】また、官能化合物のポリフェニレンエーテル粉体への分散性を向上させるために、官能化合物との反応時にポリフェニレンエーテル100重量部に対して、10重量部以下の重合溶媒とは異なる有機溶剤(a4)を共存させても構わない。より好ましくは、ポリフェニレンエーテル100重量部に対して5重量部以下である。好ましい有機溶剤としては、メチルアルコール、エチルアルコール、アセトン、ジメチルケトン、メチルエチルケトン、n-ヘキサン、シクロヘキサン、テトラヒドロフラン等が挙げられ、中でもメチルアルコー

ル、アセトンがより好ましい。

【0021】次に本発明で使用する事のできる(a3)成分の官能化合物は、分子構造内に少なくとも1個の炭素-炭素二重結合または三重結合及び、少なくとも1個のカルボキシル基、酸無水物基、水酸基、グリシジル基の内少なくとも1種を分子構造内に有する有機化合物である。分子内に炭素-炭素二重結合とカルボン酸基、酸無水物基を同時に有する化合物としては、マレイン酸、フマル酸、クロロマレイン酸、シス-4-シクロヘキセン-1,2-ジカルボン酸及びこれらの酸無水物などが挙げられる。特にフマル酸、マレイン酸、無水マレイン酸が良好で、無水マレイン酸が特に好ましい。

【0022】これら不飽和ジカルボン酸のカルボキシル基がエステルになっているものも、加工温度でエステルが分解しカルボキシル基に変化するものは使用可能である。分子内に炭素-炭素二重結合とグリシジル基を同時に有する化合物としては、アリルグリシジルエーテル、グリシジルアクリレート、グリシジルメタアクリレート、エポキシ化天然油脂等が挙げられる。分子内に炭素-炭素二重結合と水酸基を同時に有する化合物としては、アリルアルコール、4-ペンテン-1-オール、1,4-ペンタジエン-3-オールなどの一般式 $C_nH_{2n-3}OH$ （nは正の整数）の不飽和アルコール、一般式 $C_nH_{2n-5}OH$ 、 $C_nH_{2n-7}OH$ （nは正の整数）等の不飽和アルコール等が挙げられる。

【0023】ここに示した化合物は、それぞれ単独で用いても良いし、2種以上を組み合わせ用いても良い。本発明において、官能化ポリフェニレンエーテル樹脂と(b)～(e)との溶融混練時に、上述した官能化合物を共存させて構わない。この場合の好ましい官能化合物の量は、(a)成分の官能化ポリフェニレンエーテル樹脂100重量部に対して、5重量部以下である。

【0024】また本発明では、官能化ポリフェニレンエーテル樹脂100重量部に対して、さらにポリスチレン（シンジオタクチックポリスチレンも含む）及び/または、ハイインパクトポリスチレンを400重量部を越えない範囲で加えたものも含まれる。本発明で使用する(b)ポリアミド樹脂の種類としては、ポリマー主鎖に、アミド結合{-NH-C(=O)-}を有するものであれば、いずれも使用する事ができる。

【0025】一般にポリアミド樹脂は、ラクタム類の開環重合、ジアミンとジカルボン酸の重縮合、アミノカルボン酸の重縮合などによって得られるがこれらに限定されるものではない。

【0026】上記ジアミンとしては大別して脂肪族、脂環式および芳香族ジアミンが挙げられ、具体例としては、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、ウンデカメチレンジアミン、ドデカメチレンジアミン、トリデカメチレンジアミン、2,2,4-トリメチルヘキサメチレンジアミン、2,4,4-トリメチルヘ

キサメチレンジアミン、5-メチルナノメチレンジアミン、1, 3-ビスアミノメチルシクロヘキサン、1, 4-ビスアミノメチルシクロヘキサン、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、m-キシリレンジアミン、p-キシリレンジアミンが挙げられる。

【0027】ジカルボン酸としては、大別して脂肪族、脂環式および芳香族ジカルボン酸が挙げられ、具体例としては、アジピン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、ドデカン二酸、1, 1, 3-トリデカン二酸、1, 3-シクロヘキサンジカルボン酸、テレフタル酸、イソフタル酸、ナフタレンジカルボン酸、ダイマー酸などが挙げられる。ラクタム類としては、具体的にはε-カプロラクタム、エナントラクタム、ω-ラウロラクタムなどが挙げられる。

【0028】また、アミノカルボン酸としては、具体的にはε-アミノカプロン酸、7-アミノヘプタン酸、8-アミノオクタン酸、9-アミノナノン酸、11-アミノウンデカン酸、12-アミノドデカン酸、13-アミノトリデカン酸などが挙げられる。本発明においては、これらラクタム類、ジアミン、ジカルボン酸、ω-アミノカルボン酸は、単独あるいは二種以上の混合物にして重縮合を行って得られる共重合ポリアミド類はいずれも使用することができる。

【0029】また、これらラクタム類、ジアミン、ジカルボン酸、ω-アミノカルボン酸を重合反応機内で低分子量のオリゴマーの段階まで重合し、押出機等で高分子量化したものも好適に使用することができる。

【0030】特に本発明で有用に用いることのできるポリアミド樹脂としては、ポリアミド6、ポリアミド6, 6、ポリアミド4, 6、ポリアミド11、ポリアミド12、ポリアミド6, 10、ポリアミド6, 12、ポリアミド6/6, 6、ポリアミド6/6, 12、ポリアミド6/MXD (m-キシリレンジアミン)、ポリアミド6, T、ポリアミド6, I、ポリアミド6/6, T、ポリアミド6/6, I、ポリアミド6, 6/6, T、ポリアミド6, 6/6, I、ポリアミド6/6, T/6, I、ポリアミド6, 6/6, T/6, I、ポリアミド6/12/6, T、ポリアミド6, 6/12/6, T、ポリアミド6/12/6, I、ポリアミド6, 6/12/6, Iなどが挙げられ、複数のポリアミドを押出機等で共重合化したポリアミド類も使用することができる。好ましいポリアミドは、ポリアミド6、ポリアミド6, 6、およびそれらの混合物である。

【0031】本発明で使用するポリアミド樹脂の好ましい数平均分子量は5, 000~100, 000であり、より好ましくは10, 000~30, 000である。本発明におけるポリアミド樹脂はこれらに限定されるものではなく、分子量の異なる複数のポリアミド樹脂の混合物であつたほうが良い。例えば数平均分子量10, 000以下の低分子量ポリアミドと、30, 000

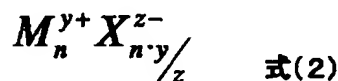
以上の高分子量ポリアミドの混合物、数平均分子量10, 000以下の低分子量ポリアミドと、15, 000程度の一般的なポリアミドの混合物等である。

【0032】ポリアミドの末端基は、官能化ポリフェニレンエーテルとの反応に関与する。ポリアミド樹脂は末端基として一般にアミノ基、カルボキシル基を有しているが、一般的にカルボキシル基濃度がアミノ基濃度を上回ると、一般的に耐衝撃性が低下し、流動性が向上し、逆にアミノ基濃度がカルボキシル基濃度を上回ると耐衝撃性が向上し、流動性が低下する。これらの好ましい比はアミノ基/カルボキシル基比で、9/1~1/9であり、より好ましくは8/2~1/9、更に好ましくは6/4~1/9である。

【0033】また、末端のアミノ基の濃度としては少なくとも10ミリ当量/kgであることが好ましい。更に好ましくは30ミリ当量/kg以上である。これらポリアミド樹脂の末端基の調整方法は、当業者には明らかであるような公知の方法を用いればよい。例えばポリアミド樹脂の重合時にジアミン類やジカルボン酸類の添加、モノカルボン酸の添加などが挙げられる。

【0034】また、ポリアミド樹脂の耐熱安定性を向上させる目的で公知となっている式(2)に示したような金属系安定剤を使用することもできる。

【化2】



【0035】(式中、Mは銅、ニッケル、スズ及びセリウムからなる群より選ばれる金属イオンを表し、Xはハロゲン化物イオンおよびカルボキシレートイオンからなる群より選ばれるイオン基であり、nは1~6の整数、yはMの正イオン電荷を表す整数、zはXの負イオン電荷を表す整数である)

金属系安定剤の具体例としては、CuI、CuCl<sub>2</sub>、酢酸銅、ヨウ化カリウム、ステアリン酸セリウム等が挙げられ、これらは、併用しても構わない。金属系安定剤の好ましい配合量はポリアミド樹脂の100重量部に対して、0.001~1重量部である。

【0036】本発明で用いられる(a)官能化ポリフェニレンエーテル樹脂と(b)ポリアミド樹脂の好ましい配合比は重量比で(a)/(b)が10/90~90/10が好ましく、より好ましくは15/85~65/35、特に好ましくは15/85~50/50である。

【0037】本発明に用いられる(c)カーボンブラックとは、着色用やゴム補強、導電性付与に一般的に使用されている天然ガスないし液状炭化水素を不完全燃焼または、熱分解によって得られる黒色微粉末である。好ましいカーボンブラックはジブチルフタレート(DBP)

吸油量が70ml/100mg以上のものである。より好ましくはDBP吸油量が100ml/100mg以上、更に好ましくは150ml/100mg以上のカーボンブラックである。ここでいうDBP吸油量とは、ASTM D2414に定められた方法で測定した値である。

【0038】特に好ましい(c)カーボンブラックは、アセチレンガスを完全燃焼して得られるアセチレンブラックや、原油を原料にファーネス式不完全燃焼によって製造されるケッチェンブラック等が挙げられるが、これらに限定されることはない。本発明に用いられる(c)カーボンブラックの配合量は、(a)官能化ポリフェニレンエーテル樹脂(b)ポリアミド樹脂の合計100重量部に対し0.1~2.0重量部であり、好ましくは0.1~1重量部である。

【0039】また(c)カーボンブラックの配合方法は特に限定されないが、(e)ゴム状重合体に、カーボンブラック10重量%以上を含むマスターバッチの方法で配合されることが好ましい。本発明において使用する

(d)カーボンブラック以外の炭素系フィラーは、炭素繊維、グラファイト、カーボンウィスカーなどが上げられる。これらの炭素系フィラーは単独、または2種以上を併用してもかまわない。好ましい炭素繊維は、ポリアクリロニトリル系炭素繊維及びピッチ系炭素繊維が挙げられるが、どちらでも構わない。好ましい繊維径は5 $\mu$ m~20 $\mu$ m、より好ましくは5~13 $\mu$ mであり、アスペクト比10以上のものである。また好ましい収束剤は、エポキシ樹脂であり、炭素繊維に対して1~5%が好ましい。

【0040】炭素繊維には、チョップファイバーとミルドファイバーが好ましく、単独または併用してもかまわない。グラファイトとしては、炭素純度が80重量%であり、粒径が100 $\mu$ m以下のものが好ましい。カーボンウィスカーとしては、炭素コートチタン酸カリウムが好ましく、繊維径は0.1~10 $\mu$ mのものである。これら、炭素系フィラーは公知の各種カップリング剤及び/または収束剤を使用して、樹脂との密着性や取り扱い性を向上させてももちろん構わない。

【0041】本発明に用いられる(d)カーボンブラック以外の炭素系フィラーの配合量は、(a)官能化ポリフェニレンエーテル樹脂(b)ポリアミド樹脂の合計100重量部に対し2~20重量部であり、好ましくは2~10重量部である。本発明における(e)ゴム状重合体とは、室温で弾性体である天然および合成の重合材料である。例えば、耐衝撃改良材としても使用される芳香族ビニル化合物と共役ジエン化合物のブロック共重合体、芳香族ビニル化合物と共役ジエン化合物のブロック共重合体の水素添加物、エチレンと $\alpha$ -オレフィンの共重合体、及びエチレンと $\alpha$ -オレフィンとポリエンの共重合体等が使用可能であり、これらの1種以上を用いる

事ができる。

【0042】芳香族ビニル化合物と共役ジエン化合物のブロック共重合体は、芳香族ビニル化合物を主体とする重合体ブロックを1個、好ましくは2個以上と共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックを少なくとも1個含有する。また、芳香族ビニル化合物と共役ジエン化合物のブロック重合体において芳香族ビニル化合物と共役ジエン化合物との重量比は、10/90~90/10であることが望ましい。より好ましくは、15/85~80/20である。さらに好ましくは15/85~65/35である。これらは、芳香族ビニル化合物と共役ジエン化合物との重量比が異なるものを2種以上ブレンドしても構わない。また、鉱物油等を含有させたものも使用できる。

【0043】芳香族ビニル化合物としてはスチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、ビニルトルエン等が挙げられ、これらから選ばれた1種以上の化合物が用いられるが、中でもスチレンが特に好ましい。共役ジエン化合物としては、ブタジエン、イソプレン、ビベリレン、1,3-ペンタジエン等が挙げられ、これらから選ばれた1種以上の化合物が用いられるが、中でもブタジエン、イソプレンおよびこれらの組み合わせが好ましい。

【0044】ブロック共重合体の分子構造は、直鎖状、分岐状あるいは放射状もしくはこれらの組み合わせのいずれであっても良く、共役ジエン化合物としてブタジエンを使用する場合は、ポリブタジエンブロック部分のミクロ構造は1,2-ビニル含量もしくは1,2-ビニル含量と3,4-ビニル含量の合計量が5~80%が好ましく、さらには10~70%が好ましい。芳香族ビニル化合物と共役ジエン化合物のブロック共重合体の水素添加物とは、芳香族ビニル化合物と共役ジエン化合物のブロック共重合体を水素添加処理することにより、ジエン化合物を主体とする重合体ブロックの脂肪族二重結合は0を越えて100%の範囲で制御したものをいう。

【0045】エチレンと $\alpha$ -オレフィンの共重合体とは、エチレンと炭素数3~20個を有する不飽和炭化水素化合物との共重合体をいい、 $\alpha$ -オレフィンとして具体的にはプロピレン、ブテン-1、ペンテン-1、ヘキセン-1、ヘプテン-1、オクテン-1、4-メチルブテン-1、4-メチルペンテン-1等が挙げられ、好ましいのはプロピレン、ブテン-1、オクテン-1で、中でもプロピレン、オクテン-1が特に好ましい。エチレンと $\alpha$ -オレフィンの重量比は95/5~5/95であるものが好ましく、さらに好ましくは95/5~60/40である。エチレンと $\alpha$ -オレフィンの共重合体のムーニー粘度(ML1+4, 121 $^{\circ}$ C)は1~100であるものが好ましく、さらには1~50のものが好ましい。ゴム状重合体の好ましいものは、エチレンと $\alpha$ -オレフィンの共重合体である。

【0046】エチレンと $\alpha$ -オレフィンとポリエンの共

重合体のポリエンは1, 4-ヘキサジエン、ジシクロペンタジエン、ノルボルナジエンなどの非共役ジエンをいう。ポリエンの含有率は0.1~8%程度が望ましい。α-オレフィンの定義及びエチレンとα-オレフィンの重量比は上記と同じである。エチレンとα-オレフィンとポリエンの共重合体のムーニー粘度(ML1+4, 121℃)は1~100であるものが好ましく、さらには1~50のものが好ましい。

【0047】本発明に用いられる(e)ゴム状重合体の配合量は、(a)官能化ポリフェニレンエーテル樹脂 (b)ポリアミド樹脂の合計100重量部に対し3~30重量部である。本発明の樹脂組成物は、次の溶融混練機械で溶融混練されることが望ましい。例えば、単軸押出機、二軸押出機を含む多軸押出機、ロール、ニーダー、ブラベンダー、プラストグラフ、バンバリーミキサー等による加熱溶融混練機が挙げられるが、中でも二軸押出機を用いた溶融混練方法が最も好ましい。具体的には、WERNER & PFLEIDERER社製のZSKシリーズ、東芝機械(株)製のTEMシリーズ、日本製鋼所(株)製のTEXシリーズなどが挙げられる。

【0048】押出機を用いた本発明の好ましい態様を以下に述べる。押出機は原料の流れ方向に対し上流側に第1原料供給口、これより下流に第1真空ベント、その下流に第2原料供給口を設け、さらにその下流に第2真空ベントを設けたものが好ましく、第2原料供給口と第2真空ベントの間に第3原料供給口を設けたものも使用できる。

【0049】本発明で使用される(c)カーボンブラックは(e)ゴム状重合体に、カーボンブラック10重量%以上を含むマスターバッチの方法で使用されることが好ましく、その製法は、芳香族ビニル化合物と共役ジエン化合物のブロック共重合体、芳香族ビニル化合物と共役ジエン化合物のブロック共重合体の水素添加物、エチレンとα-オレフィンの共重合体、及びエチレンとα-オレフィンとポリエンの共重合体等を第1原料供給口より供給し、第2原料供給口より導電性カーボンブラックを供給した後、溶融混練し得られる。そのときの押出機バレル温度は180~250℃が好ましい。また、同条件でカーボンブラックを第1原料供給口から供給する事も出来る。

【0050】本発明の導電性樹脂組成物の好ましい製造方法を次に述べる。まず第1原料供給口より固相変性ポリフェニレンエーテルとゴム状重合体に含有される少量のカーボンブラックと必要により官能化合物を供給し溶融混練した後、第2原料供給口より供給した炭素系フィラーと溶融混練する方法、第1原料供給口より固相変性ポリフェニレンエーテルと必要により官能化合物及びポリアミド樹脂とゴム状重合体に含有される少量のカーボンブラックを供給し溶融混練した後、第2原料供給口より供給した炭素系フィラーと溶融混練する方法、

【0051】第1原料供給口より固相変性ポリフェニレンエーテルと必要により官能化合物を供給し、第2原料供給口よりポリアミド樹脂とゴム状重合体に含有される少量の導電性カーボンブラックを供給し、第3原料供給口より炭素系フィラーを供給し溶融混練する方法、第1原料供給口より固相変性ポリフェニレンエーテルと必要により官能化合物と少量のポリアミド樹脂を供給し、第2原料供給口より残りのポリアミド樹脂とゴム状重合体に含有される少量のカーボンブラックを供給し、更に第3原料供給口より炭素系フィラーを添加しそれぞれ溶融混練する方法などである。

【0052】この際の溶融混練温度は、第1原料供給口から第2原料供給口までの前段ゾーンが、280~350℃、好ましくは300~320℃であり、第2原料供給口から押出機出口までの後段ゾーンが、260~320℃、好ましくは270~300℃である。スクリー回転数は特に限定されるものではないが、100~1200rpmの中から任意に選ぶことができる。

【0053】本発明では、上記した方法で本発明の樹脂組成物を製造することができるが、本発明の特徴及び効果を損なわない範囲で必要に応じて他の付加的成分、例えば、酸化防止剤、金属不活性化剤、難燃剤(有機リン酸エステル系化合物、無機リン系化合物、芳香族ハロゲン系難燃剤、シリコン系難燃剤など)、フッ素系ポリマー、可塑剤(オイル、低分子量ポリエチレン、エポキシ化大豆油、ポリエチレングリコール、脂肪酸エステル類等)、三酸化アンチモン等の難燃助剤、耐候(光)性改良剤、スリップ剤、各種着色剤、離型剤等を添加してもかまわない。

【0054】このようにして得られる本発明の樹脂組成物は、従来より公知の種々の方法、例えば、射出成形、押出成形、押出異形成形、中空成形により各種部品の成形体として成形できる。これら各種部品としては、例えば自動車部品が挙げられ、具体的には、バンパー、フェンダー、ドアパネル、各種モール、エンブレム、エンジンフード、ホイールキャップ、ルーフ、スポイラー、各種エアロパーツ等の外装品や、インストゥルメントパネル、コンソールボックス、トリム等の内装部品等に適用している。さらに、電気機器の内外装部品としても好適に使用でき、具体的には各種コンピューターおよびその周辺機器、その他のOA機器、テレビ、ビデオ、各種ディスプレイ等、等のキャビネット、冷蔵庫等の部品用途に適している。

【0055】(調製例1)

※固相変性ポリフェニレンエーテル-1の調製

2, 6-ジメチルフェノールを酸化重合して得られた還元粘度(0.5g/dlクロロホルム溶液、30℃測定)0.52のポリ(2, 6-ジメチル-1, 4-フェニレンエーテル)(以下PPE1と略記)150kgと官能化合物として、無水マレイン酸(以下MAHと略

記) 0.7kgを、ジャケット加熱可能な三井鉱山(株)社製FM500型ヘンシェルミキサー入れ内部を窒素置換した後、攪拌羽根を高速回転し、剪断発熱により内容物を200℃まで50分かけて加熱した。ジャケット温度が200℃に到達した後、5分間高速回転を継続した後、冷水をジャケットに流し冷却した。

【0056】内容物のうちの5gを100mlのクロロホルムに溶解後、300mlのアセトンを少量ずつ滴下してポリマーを析出させ、ガラスフィルターを用いて分別した。この操作を3回繰り返し、固相変性ポリフェニレンエーテル-1(以下MPPE1と略記)を得た。このMPPE1を1gとり、内側からポリテトラフロロエチレンシート、アルミシート、鉄板の順に重ねたものの間にはさみ、280℃に温度設定したプレス成形機を用い、10MPaで圧縮成形しフィルムを得た。

【0057】得られたフィルムそれぞれについて、日本分光社製FT/IR-420型フーリエ変換赤外分光光度計を用いて、赤外分光測定を行った。MPPE1フィルムに対する測定では、 $1790\text{cm}^{-1}$ に、ポリフェニレンエーテルに付加した、マレイン酸由来のピークが観測された。PPEとMAHの混合物を用いて、あらかじめ作成しておいた検量線式から計算されたMAHの付加率は、0.34重量%であった。

#### 【0058】(調製例2)

※固相変性ポリフェニレンエーテル-2の調製

PPEを2,6-ジメチルフェノールを酸化重合して得られた還元粘度(0.5g/dlクロロホルム溶液、30℃測定)0.42のポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレンエーテル)(以下PPE-2と略記)に変更し、ラジカル開始剤としてパーヘキサ25B(日本油脂(株)社製)75gを添加した以外はすべて調製例1と同様に固相変性と精製を行い、固相変性ポリフェニレンエーテル-2(以下MPPE-2と略記)を得た。この得られたポリマーを調製例1と同様にフィルムを成形し赤外分光測定を行い、MAHの付加率を測定したところ0.39重量%であった。

#### 【0059】(調製例3)

PA66/6Iの調製

アジピン酸とヘキサメチレンジアミンの等モル塩2.0kg、イソフタル酸とヘキサメチレンジアミンの等モル塩0.50kg及び純水2.5kgを5Lのオートクレーブの中に仕込みよく攪拌した。充分窒素置換した後、攪拌しながら温度を室温から220℃まで約1時間かけて昇温した。この際、オートクレーブ内の水蒸気による自然圧で内圧はゲージ圧にして約1.77MPaになるが、1.77MPa以上の圧力にならないよう水を反応系外に除去しながらさらに加熱を続けた。

【0060】さらに2時間後内温が260℃に到達したら加熱を止め、オートクレーブの排出バルブを閉止し、約8時間かけて室温まで冷却した。冷却後オートクレー

ブを開け、約2kgのポリマーを取り出し粉碎した。得られた粉碎ポリマーを、10Lのエバポレーターに入れ窒素気流下、200℃で10時間固相重合した。固相重合によって得られたこのポリマーの硫酸相対粘度( $\eta_r$ :ポリマー1g/95.5%硫酸100ml、25℃で測定)は、1.38であった。このポリマーをPA66/6Iと略記する。

#### 【0061】(調整例4)

カーボンブラックマスターバッチの調整

10 ゴム状重合体としてエチレンと $\alpha$ -オレフィンの共重合体(デュボンダウ社製Engage8407)とカーボンブラック(ライオン(株)製ケッチェンブラックEC600JD)を用い、二軸押出機ZSK-40(WERNER&PFLEIDERER社製)にてバレル温度220℃、スクリー回転数300rpm、第1原料供給口よりEngage8407を供給、第2原料供給口よりケッチェンブラックEC600JDを供給し、導電性カーボンブラックの濃度を7重量%(以下mb1と略称する)、10重量%(以下mb2略称する)、15重量%(以下mb3略称する)、17重量%(以下mb4略称する)の導電性カーボンブラックマスターバッチを作成した。

【0062】また、第1原料供給口よりEngage8407とケッチェンブラックEC600JDを供給し、15重量%(以下mb5略称する)の導電性カーボンブラックマスターバッチを作成した。本発明を実施例に基づいて説明する。

#### 【0063】

30 【実施例1】原料の流れ方向に対し上流側に第1原料供給口、これより下流に第1真空ベント、その下流に第2原料供給口を設け、さらにその下流に第2真空ベントを設け、第2原料供給口と第2真空ベントの間に第3原料供給口を設けた二軸押出機[ZSK40:WERNER&PFLEIDERER社製]を用い、第1原料供給口より、上記MPPE1を30重量部と芳香族ビニル化合物と共役ジエン化合物のブロック共重合体(シェル化学製クレイトンG1651、以下HTR1と略称する)を10重量部供給し、第2原料供給口より分子量14,000、末端アミノ基濃度30ミリ等量/kg、末端カルボキシル基濃度100ミリ等量/kgのポリアミド6,6(以下単にPA66と略記)50重量部と上記mb2を7.5重量部およびエチレンと $\alpha$ -オレフィンの共重合体(デュボンダウ社製Engage8407)5重量部を供給し、第3原料供給口より炭素系フィラーポリアクリロニトリル系炭素繊維としてエポキシ樹脂集束材2~4%を用いた[FORTAFIL F243:アクゾノーベル社製(アメリカ)](以下CF1と略称する)を7重量部供給し、熔融混練して得られたストランドを水冷しベレット化した。

50 【0064】そのときの熔融混練温度は、第1原料供給



口から第2原料供給口までの前段ゾーンは、320℃であり、第2原料供給口から押出機出口までの後段ゾーンは、280℃であり、スクリー回転数は300rpm、押出量は60kg/hであった。得られたペレットを、シリンダー温度280℃、金型温度80℃に設定した射出成形機〔IS-80EPN：東芝機械（株）社製〕を用いて、ASTMD638に準拠した成形片及び、長さ90mm、幅50mm、厚さ2mmの平板状成形片に成形した。

【0065】体積抵抗率の測定は、平板状成形片の向かい合った50mm×2.5mmの面の中央部分に、それぞれ、30mm×2.5mmの面積で銀ペーストを塗布し、充分乾燥させた後、両端間の抵抗値をDIGITAL MULTIMETER（型式：R6441B、ADV ANTEST製）で測定した。これを異なる平板で5回実施し、その加算平均値を求め、式（A）を用いて体積抵抗率を計算した。

【0066】

【数1】

$$VR = \frac{R \cdot w \cdot t}{l} \quad \text{式(A)}$$

【0067】ここで、VRは体積固有抵抗（Ω・cm）、Rはテスターで測定した抵抗の加算平均値（Ω）、wは銀ペーストを塗布した部分の幅（cm：この場合は3cm）、tは銀ペーストを塗布した部分の高さ（cm：この場合は0.25cm）、lは銀ペースト塗布面間の距離（cm：この場合は9cm）である。線膨張係数はASTM D696に準じ、上記射出成形により得られたASTM D368の厚さ1/8インチ、一号ダンベル片の中央部から長辺方向に長さ10mmの試験片を切削し、昇温速度5℃/分で23～80℃の測定範囲における長さの変化を測定し、その寸法変化率を算出した。

【0068】面衝撃試験であるダート衝撃試験は、グラフィックインパクトテスター〔東洋精機製作所（株）製〕を用いて行った。試験方法は、直径が76mmのサンプルホルダーに試験片をはさみ、先端径が13mmの球形状のストライカー（重量6.5kg）を、試験片の上方100cmの高さより自由落下させ、試験片を破壊させ、破壊された試験片の破壊状況を観察し、割れた平板の破壊程度により、延性破壊を○、半延性破壊を△、脆性破壊を×として評価した。

【0069】

【実施例2】上記のカーボンブラックマスターバッチをmb3に変え、mb3の添加量は、5重量部で、実施例1と同様に押出、射出成形及び評価を実施した。

【0070】

【実施例3】上記MPPE1を6重量部と、PPE1を24重量部併用し、カーボンブラックマスターバッチは

mb3を5重量部使用し、実施例1と同様に押出、射出成形及び評価を実施した。

【0071】

【実施例4】上記MPPE1を15重量部と、PPE1を15重量部併用し、カーボンブラックマスターバッチはmb3を5重量部使用し、実施例1と同様に押出、射出成形及び評価を実施した。

【0072】

【実施例5】上記カーボンブラックマスターバッチをmb4に変え、mb4の添加量は、4.5重量部で、実施例1と同様に押出、射出成形及び評価を実施した。

【0073】

【実施例6】上記カーボンブラックマスターバッチは、mb5を5重量部使用し、実施例1と同様に押出、射出成形及び評価を実施した。

【0074】

【実施例7】導電性カーボンブラックマスターバッチはmb3を5重量部使用し、上記したMPPE2を用い、実施例1と同様に押出、射出成形及び評価を実施した。

20 【0075】

【実施例8】押出機の第3原料供給口よりCF1を4重量部と炭素繊維〔ドナカーボ S244：ドナック社製〕（以下CF2と略称する）を3重量部供給し炭素繊維2種類を併用し、熔融混練して得られたストランドを水冷しペレット化した。その他押出、射出成形および評価は実施例2と同様に実施した。

【0076】

【実施例9】実施例2の押出機第2原料供給口より供給するポリアミド樹脂を上記したPA66/6Iに変更し、その他押出、射出成形および評価は実施例2と同様に実施した。

【0077】

【実施例10】実施例2の押出機第2原料供給口より供給するPA66の半量をポリアミド6〔ナイロン6 1013B：宇部興産（株）製〕（以下PA6と略称する）に置き換え、PA66と2種を併用し、熔融混練して得られたストランドを水冷しペレット化した。その他押出、射出成形および評価は実施例2と同様に実施した。

40 【0078】

【実施例11】上記のPPE1を30重量部と無水マレイン酸〔クリスタルマンAB：日本油脂（株）製〕を0.5重量部およびHTR1を10重量部、押出機の第1原料供給口より供給し、その他押出、射出成形および評価は実施例2と同様に実施した。

【0079】

【比較例1】上記したMPPE1を30重量部とHTR1を10重量部、押出機の第1原料供給口から供給し、第2原料供給口よりPA66を50重量部と上記mb1を11重量部およびエチレンとα-オレフィンの共重合

体（デュボンダウ社製Engage8407）5重量部を供給し、その他押出、射出成形および評価は実施例2と同様に実施した。

## 【0080】

【比較例2～3】押出機の第1原料供給部よりMPPE1を30重量部とHTR1を10重量部、押出機の第1原料供給口から供給し、第2原料供給口よりPA66を50重量部とカーボンブラック〔ケッチェンブラックEC-600JD：ライオン（株）製〕を比較例2は1.5重量部、比較例3は3.0重量部供給およびエチレンと $\alpha$ -オレフィンの共重合体（デュボンダウ社製Engage8407）5重量部を供給し、その他押出、射出\*

\*成形および評価は実施例2と同様に実施した。

## 【0081】

【比較例4】上記したPPE1を30重量部とHTR1を10重量部、押出機の第1原料供給口から供給し、第2原料供給口よりPA66を50重量部と上記mb3を5重量部供給およびエチレンと $\alpha$ -オレフィンの共重合体（デュボンダウ社製Engage8407）5重量部を供給し、その他押出、射出成形および評価は実施例2と同様に実施した。実施例及び比較例の配合組成及び評価結果を表1、表2に記載した。

## 【0082】

## 【表1】

実施例			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
構成成分	PPE1				24	15							30
	MPPE1		30	30	6	15	30	30		30	30	30	
	MPPE2								30				
	mb1												
	mb2		7.5										
	mb3			5	5	5			5	5	5	5	5
	mb4						4.5						
	mb5												
	mb6							3					
	無水マレイン酸												0.5
	Engage8407		5	5	5	5	5	5	5	5	5		5
	HTR1		10	10	10	10	10	10	10	10	10		10
	PA6											25	
	PA66		50	50	50	50	50	50	50	50		25	50
	PA66／GI										50		
結果	CF1		7	7	7	7	7	7	7	4	7	7	7
	CF2									3			
	EC600JD												
	体積抵抗率	$\times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$	50	3	3	3	2	4	4	300	9	80	8
	線膨張係数	$\times 10^{-5} \text{cm/cm}/^\circ\text{C}$	6.2	4.8	5.3	5.5	4.5	5	5	6.9	5.3	4.9	5.1
面衝撃		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

## 【0083】

## ※ ※【表2】

比較例			1	2	3
構成成分	PPE1				
	MPPE1		30	30	30
	MPPE2				
	mb1		11		
	mb2				
	mb3				
	mb4				
	mb5				
	無水マレイン酸				
	Engage8407		5	5	5
	HTR1		10	10	10
	PA6				
	PA66		50	50	50
	PA66/6I				
	CF1		7		
	CF2				
	EC800JD			1.5	3
結果	体積抵抗率	$\times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$	>10000	>10000	40
	線膨張係数	$\times 10^{-5} \text{cm/cm/}^\circ\text{C}$	6.5	11	9.8
	面衝撃		○	△	×

## 【0084】

【発明の効果】本発明の導電性樹脂組成物から得られる成型品は、従来技術で得られる成型品に比べ、導電性に優れ、線膨張係数が小さく、面衝撃も延性破壊である。注目すべきことに導電性カーボンブラックの濃度は、 \*

\* 1. 0重量%以下でより低い体積抵抗率を有する。また、従来の導電性樹脂材料の約半分の低線膨張性を併せ持ち、バランスの良い導電性樹脂組成物を提供することが出来る。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

C08L 77/00

識別記号

F I

C08L 77/00

テマート' (参考)



conductive carbon black, and 2-20 pts.wt., per 100 pts.wt. (a) and (b), carbonaceous filler and having a low coefficient of linear expansion and a volume resistivity of below  $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ .

COPYRIGHT: (C)2001, JPO